

菌類による花卉・野菜の新病害の病原同定と診断に関する研究

著者	富岡 啓介
号	683
発行年	2004
URL	http://hdl.handle.net/10097/16251

氏 名(本籍) とみ 富 おか 岡 けい 啓 すけ 介

学 位 の 種 類 博 士 (農 学)

学 位 記 番 号 農 第 6 8 3 号

学位授与年月日 平 成 16 年 9 月 9 日

学位授与の要件 学位規則第 4 条第 2 項該当

学 位 論 文 題 目 菌類による花卉・野菜の新病害の病原同定と診断に関する研究

論文審査委員 (主 査) 教 授 羽 柴 輝 良
(副 査) 教 授 金 濱 耕 基
教 授 池 上 正 人

論文内容要旨

はじめに

近年、我が国では農産物に対する消費者のニーズが多様化するとともに、基幹産業としての農業の活性化が社会的、行政的ないし経済的な側面から強く推し進められ、生産される農作物の品目の増加はもとより、栽培の地域・規模・時期・様式、さらに流通販売形態までも急激に多様化している。収益性が高まりつつある花卉・野菜においてはその傾向が強く、一方で過去に事例のない被害の増加が著しい。その被害は菌類によって引き起こされる病害（菌類病）が圧倒的に多い。

生理障害等を含めて精力的に研究されているイネやムギなどの主要農作物に比べ、多種多様な花卉・野菜は今後菌類病を中心に新たな被害の増加が予測される。それらの防除策構築の基礎として、第一に病害の病原同定をその都度行い、迅速かつ正確に診断しなければならない。特に、花卉・野菜では菌類病による被害の頻発を見据えた対処が肝要である。

本研究では、近年、花卉・野菜に新たに発生し、原因解明が懸案であった新病害および日本新産菌による病害の病原同定を行うとともに、それらの病害が生産・流通現場等において簡易・迅速・的確に診断できるよう、病徴と病原特性の簡潔要点に着目した病害診断法を提示した。

第1章 新病害および日本新産菌による病害の病原同定

花卉・野菜に新たに発生し、生産・流通現場等で深刻な問題となった新病害および日本新産菌による病害の病原同定を行った。

1) 花卉の新病害および日本新産菌による病害

a) *Colletotrichum coccodes* によるオミナエシの炭疽病

1998年10月、宮城県一迫町の露地で鉢植栽培中のオミナエシに斑点・葉枯・株枯性の菌類病を認めた。病原は分生子果不完全菌綱・メラニコニウム科の *Colletotrichum coccodes* と同定し、本病を新病害として炭疽病と名付けた（図1）。

b) *Colletotrichum fuscum*によるネメシアの炭疽病

1999 年 2 月、香川県豊中町の温室で鉢植栽培中のネメシアに斑点・萎凋・株枯性の菌類病を認めた。病原は分生子果不完全菌綱・メランコニウム科の *Colletotrichum fuscum* と同定し、本病を新病害として炭疽病と名付けた（図 2）。

c) *Stemphylium lycopersici*によるカラニコエの斑点病

1996 年 4 月、香川県多度津町の温室で鉢植栽培中のカラニコエに斑点・葉枯性の菌類病を認めた。病原は不完全糸状菌綱・デマチウム科の *Stemphylium lycopersici* と同定し、本病を新病害として斑点病と名付けた（図 3）。

d) *Alternaria tagetica*によるマリーゴールドの斑点病

1998 年 10 月、宮城県一迫町の露地花壇で栽培中のマリーゴールドに斑点・葉枯性の菌類病を認めた。病原は不完全糸状菌綱・デマチウム科の *Alternaria tagetica* と同定した。本病は既に海外では病名“leaf spot”として記録があるが、我が国では病原菌の分布も確認されていない病害であった。よって、本病は日本新産菌による病害として和名を斑点病と名付けた（図 4）。

e) *Phytophthora capsici*によるチェリーペパーの疫病

1998 年 10 月、香川県善通寺市の露地で鉢植栽培中のチェリーペパーに萎凋・立枯性の菌類病を認めた。病原は卵菌綱・フハカビ科の雌雄異株性 *Phytophthora capsici* と同定し、本病を新病害として疫病と名付けた（図 5）。

f) *Pythium myriotylum*によるベルゲランツスの腐敗病

1999 年 8 月、香川県善通寺市の温室で鉢植栽培中のベルゲランツスに腐敗性の菌類病を認めた。病原は卵菌綱・フハカビ科の雌雄同株性 *Pythium myriotylum* と同定し、本病を新病害として腐敗病と名付けた（図 6）。

2) 野菜の新病害

a) *Fusicoccum aesculi* および *Phomopsis phomoides* によるピーマンの果実腐敗病

1999 年 9 月、香川県善通寺市のビニルハウスで収穫されたピーマン（果菜）の完熟果実に腐敗性の菌類病を認めた。病原は分生子果不完全菌綱・スファエリオイド科の *Fusicoccum aesculi* および *Phomopsis phomoides* と同定し、各菌種による病害をいずれも新病害として果実腐敗病と名付けた（図 7）。

b) *Fusarium lateritium* によるピーマンの実腐病

2001 年 5 月、香川県善通寺市のビニルハウスで収穫されたピーマンの未熟果実に腐敗性の菌類病を認めた。病原は不完全糸状菌綱・ツベルクラリア科の *Fusarium lateritium* と同定し、本病を新病害として実腐病と名付けた（図 8）。

c) *Macrophomina phaseolina* によるヤーコンとオカの炭腐病

1995 年および 1996 年の 7～9 月、香川県善通寺市の露地で栽培中のヤーコン（根菜）およびオカ（根菜）に茎枯・倒伏・株枯性の菌類病を認めた。病原は分生子果不完全菌綱・スファエリオイド科の *Macrophomina phaseolina* と同定し、いずれも新病害として炭腐病と名付けた（図 9）。

d) *Rhizoctonia solani* によるヤーコンの立枯病

1996 年および 1999 年の 8～9 月、愛媛県久万町の露地で栽培中のヤーコンに茎枯・立枯・株枯性の菌類病を認めた。病原は不完全糸状菌綱・無孢子不完全菌科の *Rhizoctonia solani* と同定し、本病を新病害として立枯病と名付けた（図 10）。

e) *Pythium aphanidermatum* によるオユコの腰折病

1999 年 9 月、香川県善通寺市の露地で栽培中のオユコ（根菜）に茎枯・倒伏・株枯性の菌類病を認めた。病原は卵菌綱・フハイカビ科の雌雄同株性 *Pythium aphanidermatum* と同定し、本病を新病害として腰折病と名付けた（図 11）。

第2章 新病害および日本新産菌による病害の診断法

病原を同定した新病害および日本新産菌による病害が生産・流通現場等において簡易・迅速・的確に診断できるよう、病徴と病原特性の要点を既知病害とも照らして簡潔に整理し、これに着目して診断する方法を策定した。

1) 花卉の新病害および日本新産菌による病害

a) オミナエシおよびネメシアの炭疽病

Colletotrichum coccodes によるオミナエシ炭疽病は次のポイントで診断する。①斑点・葉枯・株枯性症状を呈する、②剛毛を有する菌核が病斑に多数表生する（図 12）。本植物の菌類病には他に *Puccinia hemerocallidis* によるさび病と *Verticillium dahliae* による半身萎凋病が知られているが、これらの病害では罹病部に②が認められない。よって、本植物に①が発生すれば、微生物病害、特に既知の菌類病を疑い、次いで②が認められれば炭疽病と判断する。*Colletotrichum fuscum* によるネメシア炭疽病は次のポイントで診断する。①斑点・萎凋・株枯性症状を呈する、②剛毛とやや湾曲する無色紡錘形単細胞分生子を生じる分生子層が病斑に表生する、③分離菌株が厚膜胞子を多数形成する（図 12）。本植物には他に立証された病害はないが、これらのポイントの確認をもって本病と判断する。

b) カランコエおよびマリーゴールドの斑点病

Stemphylium lycopersici によるカランコエ斑点病は次のポイントで診断する。①斑点・葉枯性症状を呈する、②l/b 比が 3 以上の褐色石垣状多細胞分生子が病斑に表生する（図 13）。*Alternaria tagetica* によるマリーゴールド斑点病は次のポイントで診断する。①斑点・葉枯性症状を呈する、②1 本のくちばし状突起を有する倒棍棒形・表面小じわ状の褐色多細胞分生子が病斑に表生する（図 13）。カランコエの菌類病には他に *Stemphylium bolicki* あるいは *Cercospora* sp. による斑点性病害、*Botrytis cinerea* による灰色かび病、*Erysiphe polygoni* によるうどんこ病、*Phytophthora* sp. による疫病な

らびに *Puccinia benkei* によるさび病が知られ、マリーゴールドの菌類病には *Alternaria zinniae* あるいは *Septoria tageticola* による斑点・葉枯性病害、*Botrytis cinerea* による灰色かび病、*Rhizoctonia solani* による株腐病ならびに *Verticillium dahliae* による萎凋性病害が知られている。しかし、これらの病害では罹病部に②が認められない。よって、各植物に①が発生すれば、微生物病害、特に既知の菌類病を疑い、次いで②が認められれば斑点病と判断する。

c) チェリーペパーの疫病およびベルゲランツスの腐敗病

Phytophthora capsici によるチェリーペパー疫病は次のポイントで診断する。①萎凋・立枯性症状を呈する、②分離菌株が綿毛状の菌叢に「遊走子のう柄を付けて脱落する遊走子のう」を形成する（図 14）。*Pythium myriotylum* によるベルゲランツス腐敗病は次のポイントで診断する。①腐敗性症状を呈する、②分離菌株が綿毛状の菌叢に「1 個の蔵卵器あたり 1~10 個の蔵精器が接合して形成される未充満性の卵胞子」を形成する、③分離菌株が 40℃ 下でも生育する（図 14）。両植物には他に立証された病害はないが、これらのポイントの確認をもって、それぞれ疫病および腐敗病と判断する。

2) 野菜の新病害

a) ピーマンの果実腐敗病および実腐病

Fusicoccum aesculi によるピーマン果実腐敗病は次のポイントで診断する。①果実腐敗性症状を呈する、②長さ 15 μm 以上の紡錘形無色単細胞分生子を内生する分生子殻が病斑に表生する（図 15）。*Phomopsis phomoides* によるピーマン果実腐敗病は次のポイントで診断する。①果実腐敗性症状を呈する、②楕円～紡錘形と鞭～釣針形の 2 種類の無色単細胞分生子を内生する分生子殻が病斑に表生する（図 15）。*Fusarium lateritium* によるピーマン実腐病は次のポイントで診断する。①果実腐敗性症状を呈する、②分離菌株が黄褐色の菌叢に脚胞のある鎌形の無色 4~6 細胞分生子を形成する（図 15）。ピーマンの

菌類病には他にも果実腐敗性、葉斑点性、葉枯性、根腐性、茎腐性、立枯性あるいは萎凋性を示す 24 種の病原菌が知られている。しかし、これらの病原菌による病害では罹病部に②が認められない。よって、本植物に①が発生すれば、微生物病害、特に既知の菌類病を疑い、次いで②が認められれば、それぞれ *Fusicoccum aesculi* による果実腐敗病、*Phomopsis phomoides* による果実腐敗病、*Fusarium lateritium* による実腐病と判断する。

b) ヤーコンの炭腐病および立枯病

Macrophomina phaseolina によるヤーコン炭腐病は次のポイントで診断する。①茎枯・株枯性症状を呈する、②黒色垂球形の小型菌核が罹病茎の中空内皮下に埋生する、③分離菌株が 35℃・2 日間培養で直径 70 cm 以上の菌叢を形成する（図 16）。*Rhizoctonia solani* によるヤーコン立枯病は次のポイントで診断する。①茎枯・株枯性症状を呈する、②ドリポア隔壁を有し、クランプコネクションの無い褐色多核菌糸が罹病茎中空に密生する（図 16）。ヤーコンの菌類病には他に *Sclerotium rolfsii* による白絹病と *Botrytis cinerea* による灰色かび病が知られているが、これらの病害では罹病部に②ないし③が認められない。よって、本植物に①が発生すれば、微生物病害、特に既知の菌類病を疑い、次いで②ないし③が認められれば、それぞれ炭腐病および立枯病と判断する。

c) オカの炭腐病およびオユコの腰折病

Macrophomina phaseolina によるオカ炭腐病は次のポイントで診断する。①茎枯・株枯性症状を呈する、②黒色垂球形の小型菌核が罹病茎の外皮下に埋生する、③分離菌株が 35℃・2 日間培養で直径 70 cm 以上の菌叢を形成する（図 17）。*Pythium aphanidermatum* によるオユコ腰折病は次のポイントで診断する。①茎枯・倒伏・株枯性症状を呈する、②分離菌株が綿毛状の菌叢に「1 個の蔵卵器あたり 1 個の蔵精器が接合して形成される未充満性の卵孢子」を形成する、③その蔵卵器柄は蔵精器に向かって屈曲せずほぼ直線状である（図 17）。両植物には他に立証された病害はないが、これらのポイントの確認をもって、それぞれ炭腐病および腰折病と判断する。

まとめ

本研究では、我が国において広く普及しはじめ収益性も高まりつつある花卉・野菜に新たに発生し、生産・流通現場等において深刻な問題となった新病害および日本新産菌による病害の病原を同定した。これにより、花卉・野菜において懸案であった病害の病原が全て解明されたことになる。また、本研究では、それらの病害が生産・流通現場等において簡易・迅速・的確に診断できるよう、病徴と病原特性の要点を既知病害とも照らして簡潔に整理し、これに着目して診断する方法を提示した。この方法は、既知病害について病徴変化のパターンと特徴ならびに病原菌の詳細な形態・培養特性などの性状を熟知していなくても混乱なくスムーズに正しい診断を導く。品目ごとに、細菌病やウイルス病も含めた既知病害の診断ポイントを蓄積・整理することにより、それらの再発と新病害等の検知・監視等が常に効率的に行え、被害の拡大前に予防措置を含めた防除策をすばやく取ることができよう。本方法は、様々な農作物の病害診断に適用でき、特に菌類病による被害発生が増加すると予測される多種多様な花卉・野菜の生産・流通現場等においては有効性が高いと考える。

我が国における花卉・野菜の生産は、農業上、以前にも増して重要度が増している。また、生産される花卉・野菜は多彩で、それらに病害を引き起こす菌類も多様であることから、今後益々、菌類による新病害の発生が増加するものと予測される。したがって、花卉・野菜における新たな菌類病の病原同定と診断に関する研究は、菌学研究の進展に寄与するひとつの基礎課題であるとともに、安定した農業生産を支えるための重要課題として今後とも中断することなく継続して取り組まねばならない課題である。

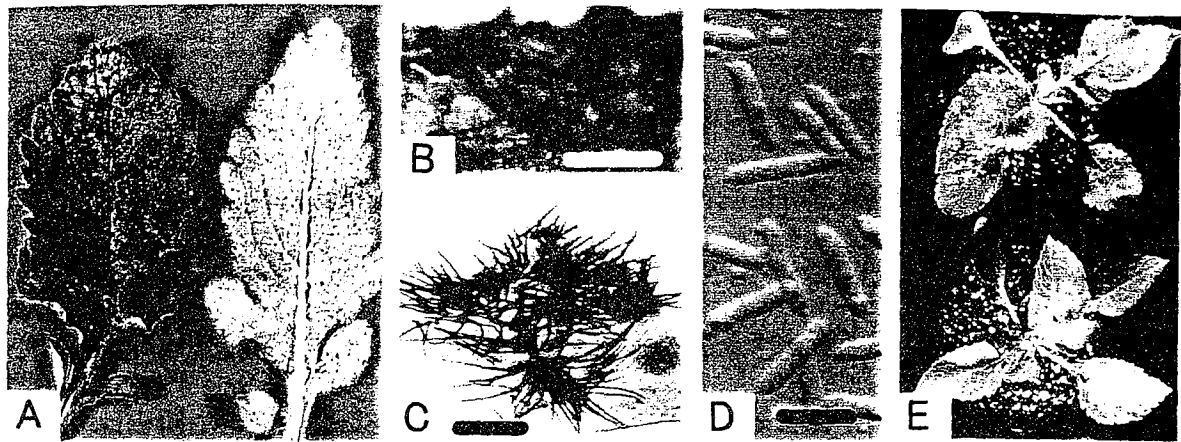


図1. オミナエシ炭疽病の病徴および病原

- A. 原病徴
 B~D. 病原 *Colletotrichum coccodes* の形態特性
 B. 茎病斑上の菌核 (bar: 400 μ m)
 C. 葉病斑から分離した剛毛を有する分生子層 (bar: 50 μ m)
 D. 葉病斑から分離した分生子 (bar: 10 μ m)
 E. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種10日後, 下段: 対照)

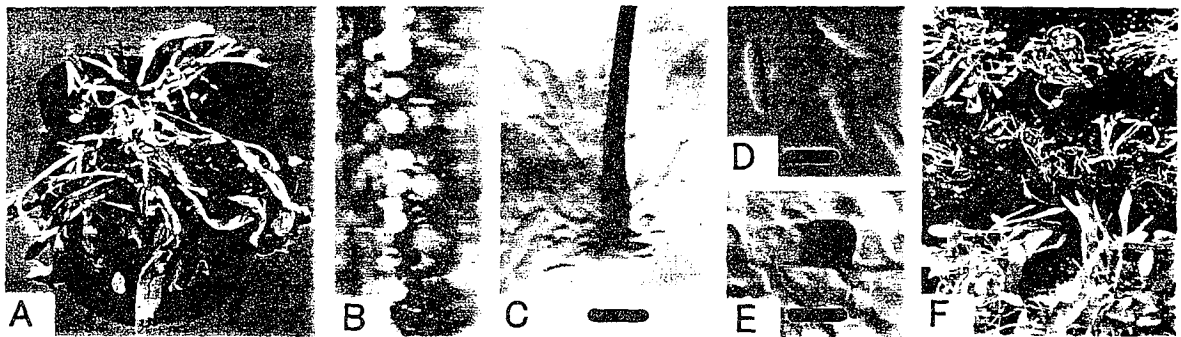


図2. ネメシア炭疽病の病徴および病原

- A. 原病徴
 B~E. 病原 *Colletotrichum fuscum* の形態特性
 B. 葉病斑に表生した分生子粘塊
 C. 拡大した葉病斑上の分生子層 (bar: 10 μ m)
 D. PDA・25°C・近紫外線下・1週間培養により形成された分生子 (bar: 10 μ m)
 E. PDA・25°C・近紫外線下・2週間培養により形成された厚膜胞子 (bar: 10 μ m)
 F. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種4日後, 最下段: 対照)

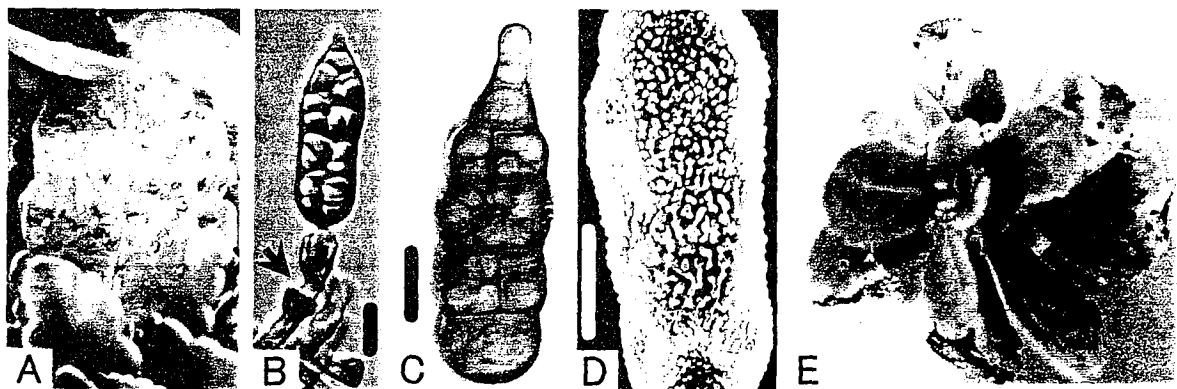


図3. カランコエ斑点病の病徴および病原

- A. 原病徴
 B~D. 病原 *Stemphylium lycopersici* の形態特性
 B. 葉病斑から分離した分生子柄および未熟分生子 (矢印は分生子柄の貫生部位, bar: 10 μ m)
 C. 葉病斑から分離した成熟分生子 (bar: 10 μ m)
 D. 葉病斑から分離した成熟分生子の細疣状表面 (bar: 5 μ m)
 E. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種2ヶ月後)

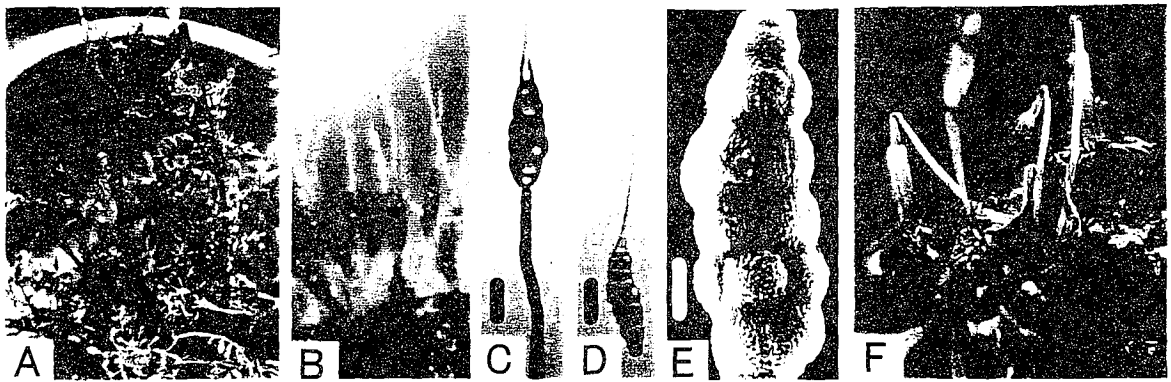


図 4. マリーゴールド斑点病の病徴および病原

- A. 原病徴（フレンチマリーゴールドでの病徴）
 B~E. 病原 *Alternaria tagetica* の形態特性
 B. 葉病斑上の分生子柄および分生子
 C. PDA・25°C・近紫外線下・2週間培養により形成された分生子柄と未熟分生子 (bar: 20 μ m)
 D. 葉病斑から分離した成熟分生子 (bar: 40 μ m)
 E. 葉病斑から分離した成熟分生子の細疣状表面 (bar: 10 μ m)
 F. 病原菌菌株の接種により再現された病徴（フレンチマリーゴールド接種3週間後）

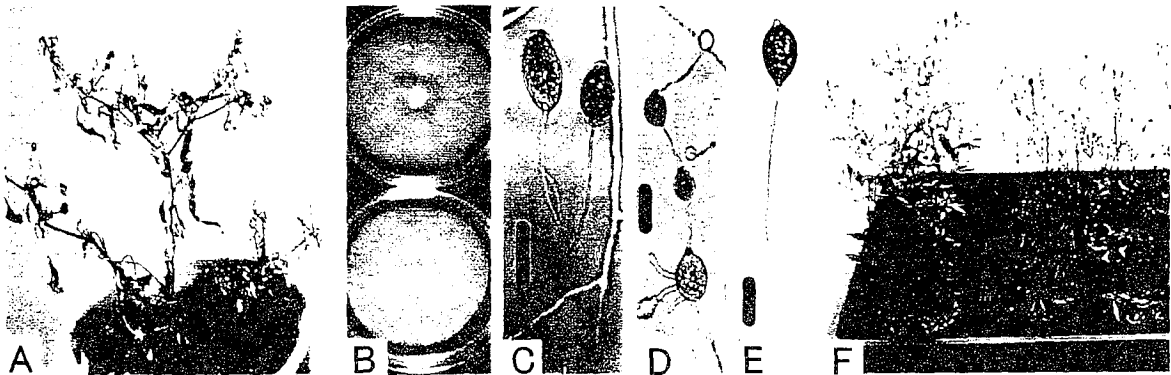


図 5. チェリーペパー疫病の病徴および病原

- A. 原病徴
 B~E. 病原 *Phytophthora capsici* の形態特性
 B. PDA・23-28°C・自然散光下・6日間培養で形成された菌叢（上段：菌株 CP3，下段：菌株 CP4）
 C. 遊走子のう柄とその先端に単生した遊走子のう (bar: 20 μ m)
 D. 遊走子のうの連鎖 (bar: 20 μ m)
 E. 遊走子のう柄を付けて菌糸から脱落した遊走子のう (bar: 20 μ m)
 F. 病原菌菌株の接種により再現された病徴（接種20日後，最左：対照）

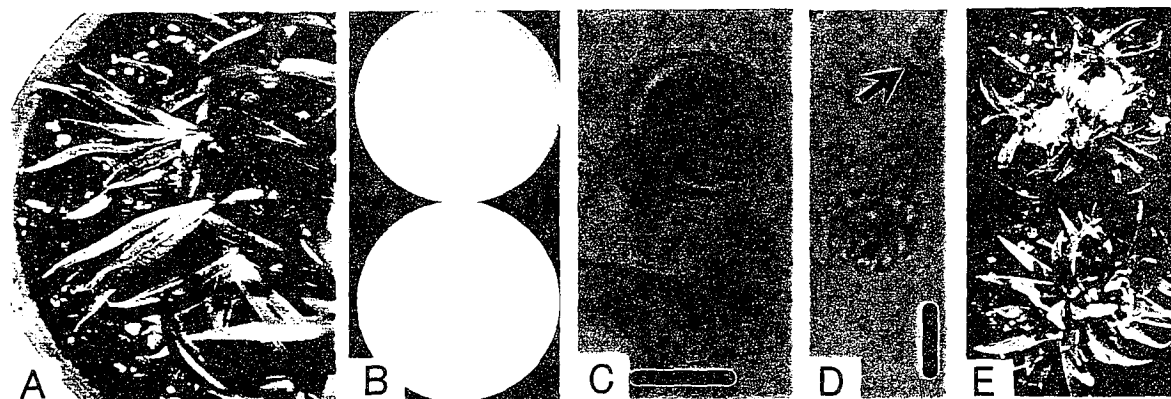


図 6. ベルゲランツ腐敗病の病徴および病原

- A. 原病徴
 B~D. 病原 *Pythium myriotylum* の形態特性
 B. PCA・25°C・暗黒下・3日間培養により形成された菌叢（上段：表面，下段：裏面）
 C. 蔵精器が接合した蔵卵器とその内部に形成された未充滿性の卵胞子 (bar: 20 μ m)
 D. 球のうの遊走子放出（矢印：遊走子，bar: 20 μ m）
 E. 病原菌菌株の接種により再現された病徴（接種5日後，下段：対照）

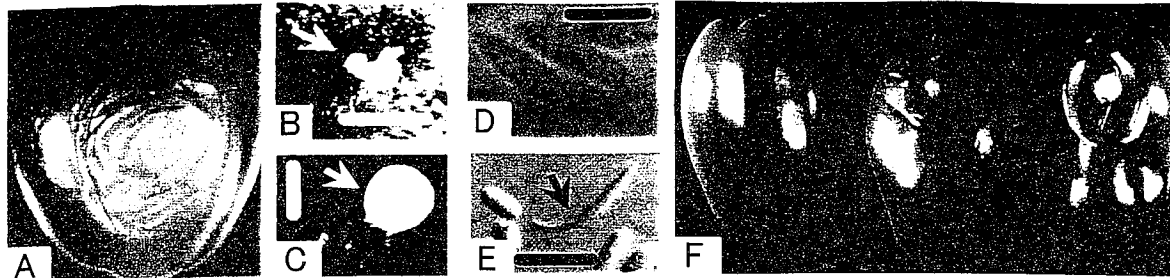


図 7. ピーマン果実腐敗病の病徴および病原

- A. 原病徴 (病原 *Fusicoccum aesculi* および *Phomopsis phomoides* の混合感染)
 B~E. 病原 *F. aesculi* および *P. phomoides* の形態特性
 B. *F. aesculi* の分生子殻および分生子粘塊 (矢印: 分生子粘塊, bar: 400 μ m)
 C. *P. phomoides* の分生子殻および分生子粘塊 (矢印: 分生子粘塊, bar: 400 μ m)
 D. PDA・25°C・近紫外線下・10日間培養で形成された *F. aesculi* の分生子 (bar: 10 μ m)
 E. 同上条件の培養で形成された *P. phomoides* の分生子 (矢印: B 分生子, bar: 10 μ m)
 F. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種 8 日後)
 (左から対照, *F. aesculi* 分離菌株, *P. phomoides* 分離菌株)



図 8. ピーマン実腐病の原病徴および病原

- A. 原病徴
 B~D. 病原 *Fusarium lateritium* の形態特性
 B. PDA・23-28°C・自然散光下・5日間培養で形成された菌叢 (上段: 表面, 下段: 裏面)
 C. SNA・25°C・暗黒下・4日間培養で形成された分生子柄および未熟分生子 (bar: 10 μ m)
 D. SNA・25°C・暗黒下・1週間培養で形成された成熟分生子 (Cotton Blue 染色, bar: 10 μ m)
 E. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種 2 週間後)

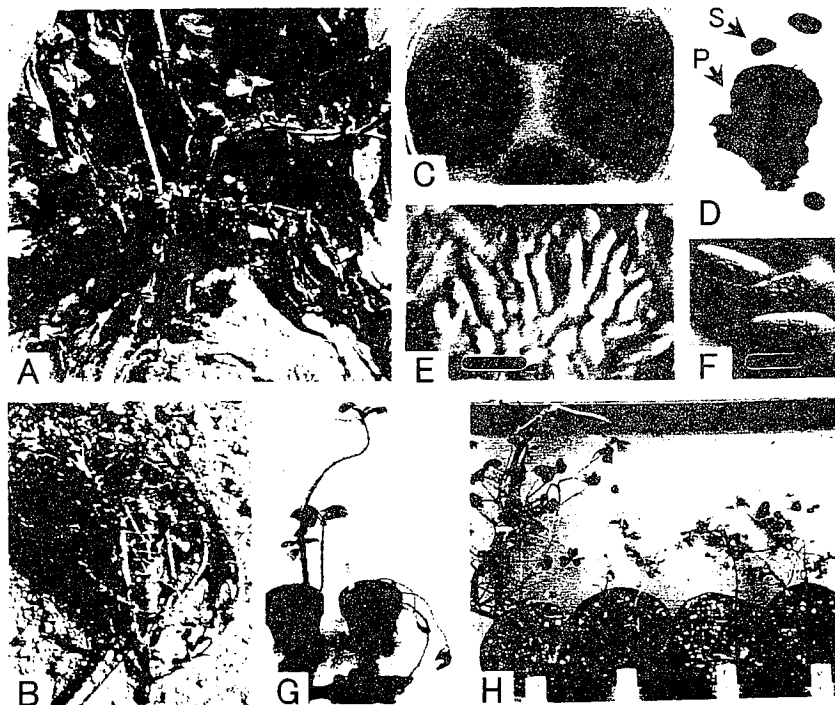


図 9. ヤーコンおよびオカの炭腐病の病徴および病原

- A, B. 原病徴 (A: ヤーコン, B: オカ)
 C~F. 病原 *Macrophomina phaseolina* の形態特性
 C. PDA・35°C・暗黒下・6日間培養により形成された菌叢
 D. インゲン茎上培養で形成された分生子殻と菌核 (p: 分生子殻, s: 菌核, bar: 100 μ m)
 E. 分生子殻内の分生子柄および未熟分生子 (bar: 10 μ m)
 F. 成熟分生子 (bar: 10 μ m)
 G, H. 病原菌菌株の接種により再現された病徴
 G. ヤーコン由来菌株を接種して 30 日後のヤーコン (左: 対照)
 H. オカ由来菌株を接種して 10 日後のオカ (最左: 対照)

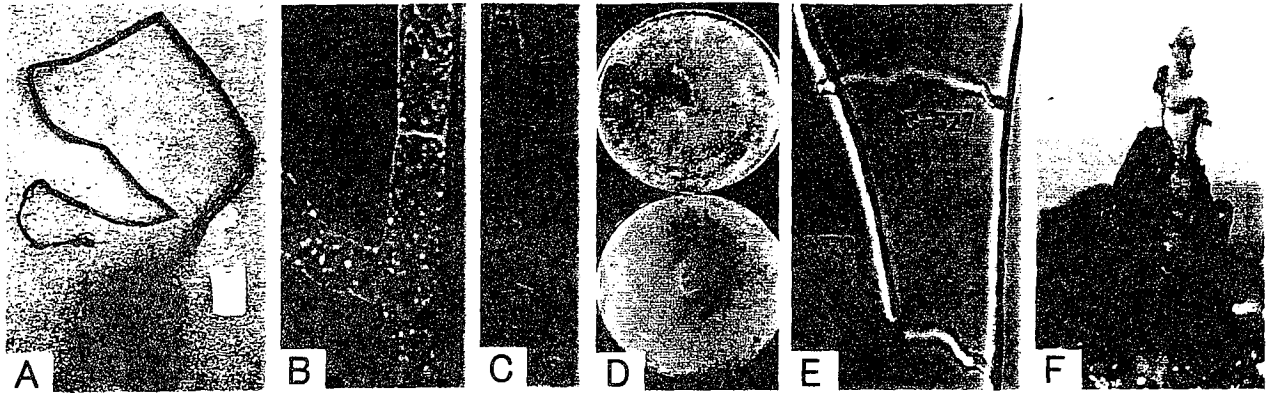


図 10. ヤーコン立枯病の病徴および病原

- A. 原病徴
- B~E. 病原 *Rhizoctonia solani* の形態特性
 - B. 菌糸の分枝 (矢印: ドリポア隔壁, bar: 10 μ m)
 - C. 菌糸細胞中の核 (ギムザ染色, 矢印: 核)
 - D. PDA・25°C・暗黒下・10日間培養により形成された菌叢 (上段: 表面, 下段: 裏面)
 - E. 分離菌株 YR2 と菌糸融合群 AG1・培養型 1B の標準菌株 C-527 との菌糸融合 (矢印: 融合部)
- F. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種 4 週間後)

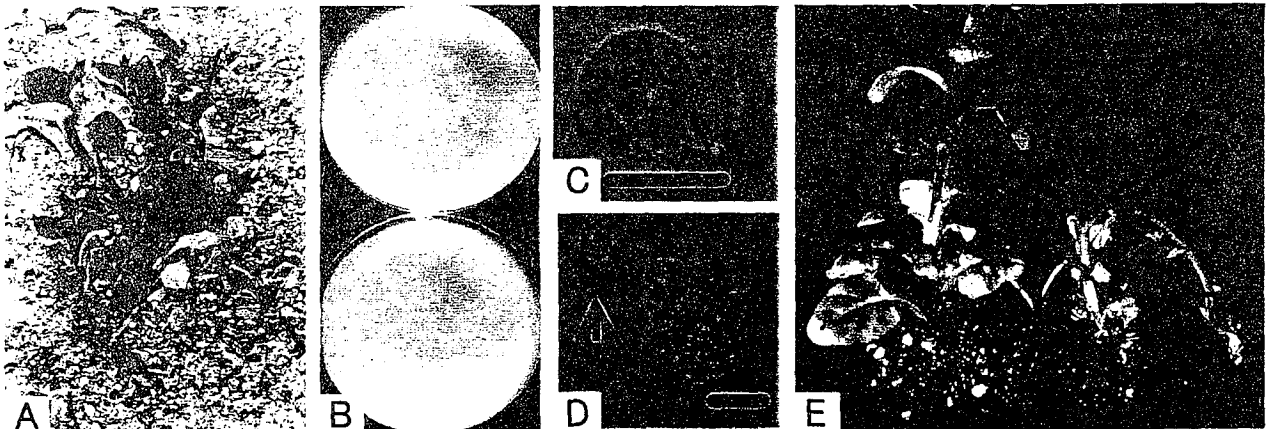


図 11. オユコ腰折病の病徴および病原

- A. 原病徴
- B~D. 病原 *Pythium aphanidermatum* の形態特性
 - B. HSA・25°C・暗黒下・3日間培養により形成された菌叢 (上段: 表面, 下段: 裏面)
 - C. 藏精器が接合した藏卵器とその内部に形成された未充満性の卵胞子 (bar: 20 μ m)
 - D. 球のうの遊走子放出 (矢印: 遊走子, bar: 20 μ m)
- E. 病原菌菌株の接種により再現された病徴 (接種 4 日後, 左: 対照)

オミナエシ炭疽病
(by *Colletotrichum coccodes*)

【診断のポイント】

↓ 微生物病害の疑いあり

本病と診断する

さび胞子が病斑に表生
.....さび病 (by *Puccinia hemerocallidis*)

褐変した維管束から分離される菌株が
褐色菌叢中に分生子(柄)を形成
(分生子層なし)
.....半身萎凋病 (by *Verticillium dahliae*)



ネメシア炭疽病
(by *Colletotrichum fuscum*)

【診断のポイント】

↓ 微生物病害の疑いあり

本病と診断する




図 12. オミナエシおよびネメシアの炭疽病の診断ポイント

カランコエ斑点病
(by *Stemphylium lycopersici*)

【診断のポイント】

↓ 微生物病害の疑いあり

本病と診断する

1/b比が3未満の褐色石垣状多細胞分生子が病斑に表生
.....斑点病 (by *Stemphylium bolickii*)

褐色針状多細胞分生子が病斑に表生
.....斑点病 (by *Cercospora* sp.)

.....(その他の既知病害とも鑑別できる)



マリーゴールド斑点病
(by *Alternaria tagetica*)

【診断のポイント】

↓ 微生物病害の疑いあり

本病と診断する

*A. tagetica*に似た分生子(表面細疣状)が病斑に表生
.....斑点病 (by *Alternaria zinniae*)

黒色針状0~数隔壁分生子を内生する分生子殻が病斑に表生
.....斑点病 (by *Septoria tagetica*)

.....(その他の既知病害とも鑑別できる)



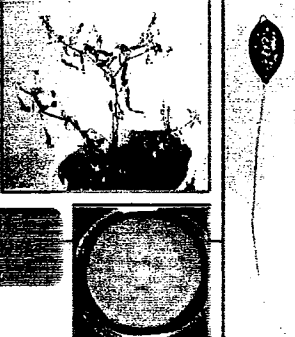
図 13. カランコエおよびマリーゴールドの斑点病の診断ポイント

チェリーペパー疫病
(by *Phytophthora capsici*)

【診断のポイント】

↓ 微生物病害の疑いあり

本病と診断する



ベルゲランツス腐敗病
(by *Pythium myriotylum*)

【診断のポイント】

↓ 微生物病害の疑いあり

本病と診断する

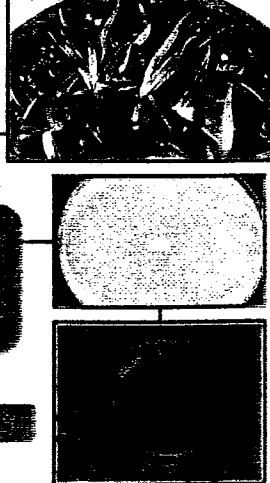


図 14. チェリーペパー疫病およびベルゲランツス腐敗病の診断ポイント

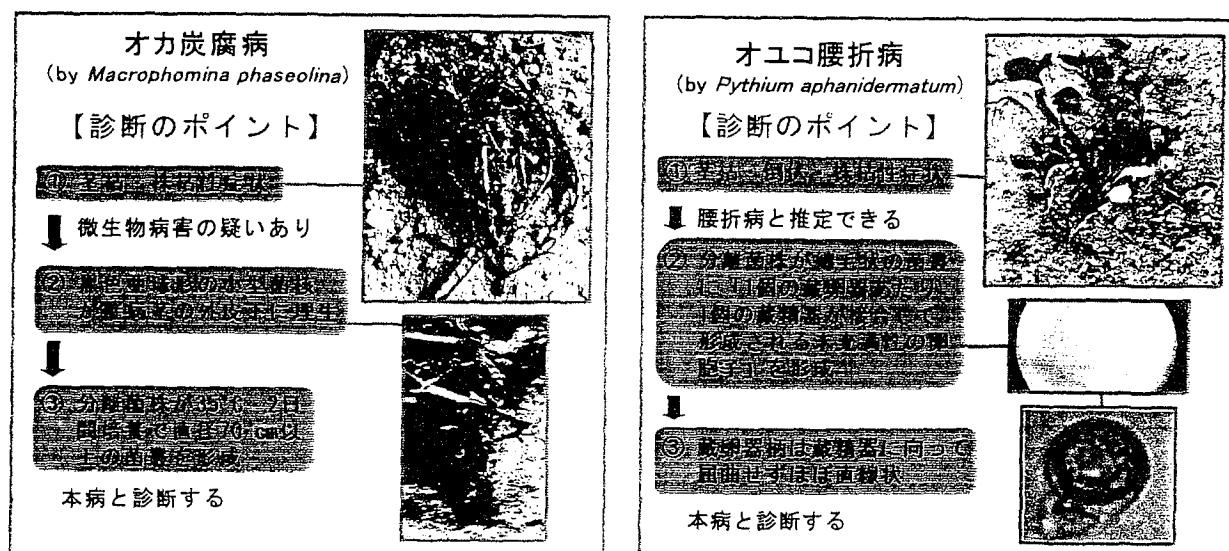
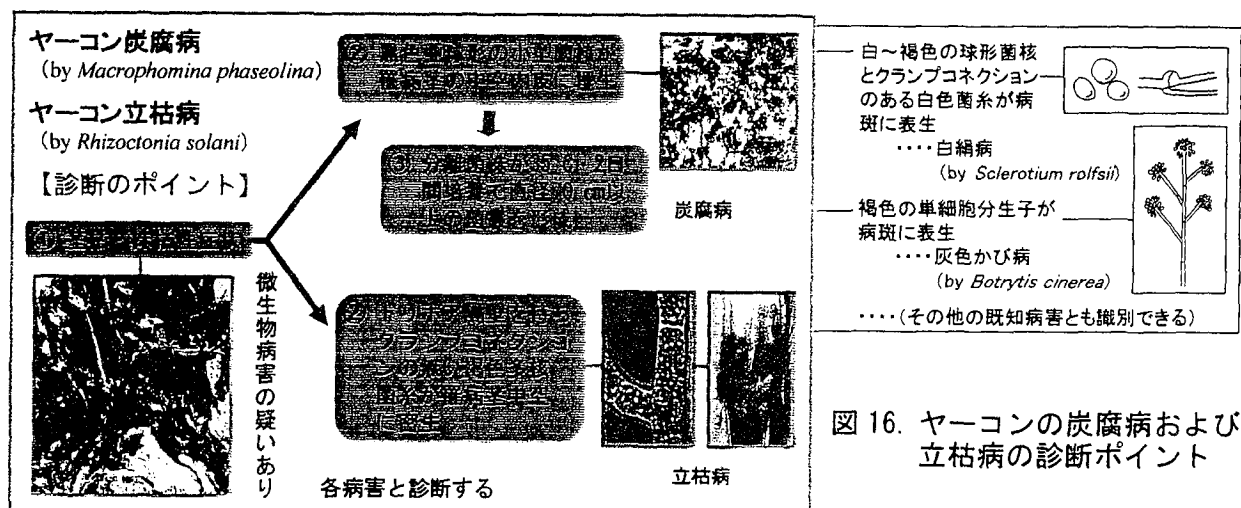
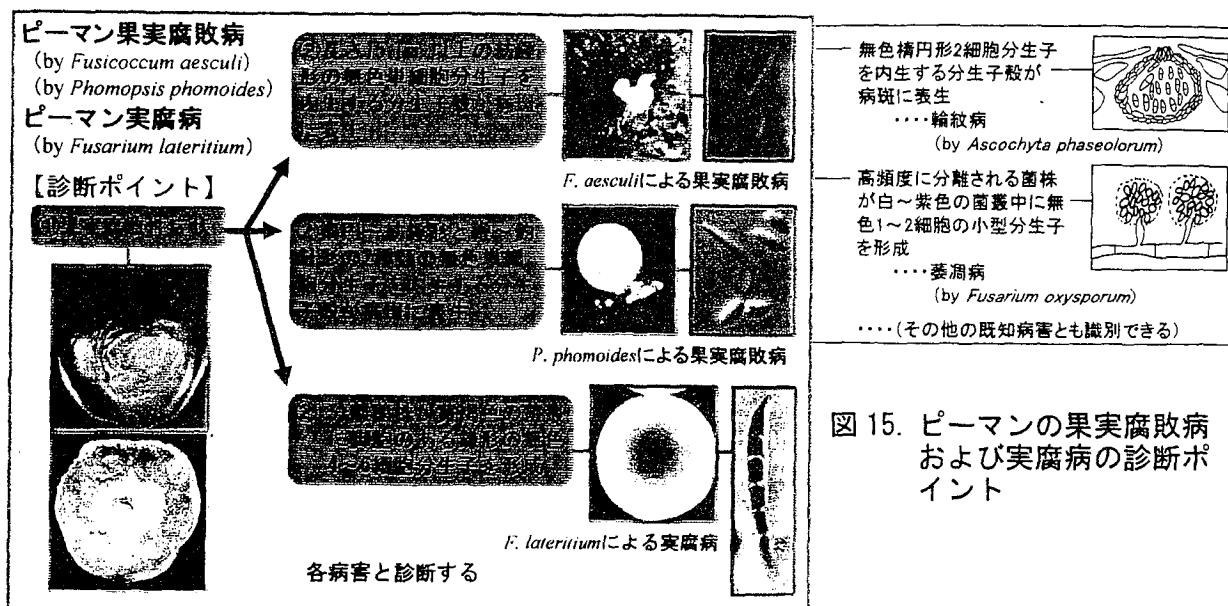


図 17. オカ炭腐病およびオユコ腰折病の診断ポイント

論文審査結果要旨

近年、我が国では農産物に対する消費者ニーズの多様化と農業活性化施策により、農作物の品目の増加はもとより、栽培の地域・規模・時期・様式および流通販売形態が急激に多様化している。その傾向が強い花卉・野菜では、菌類病を中心とした被害の増加が著しい。本研究は、花卉・野菜に新たに発生し、生産・流通現場等で深刻な問題となったいくつかの被害が菌類病であることを解明し、それらの被害が生産・流通現場等で簡易・迅速・的確に診断できる病害診断法を提示したものである。

花卉のオミナエシ、ネメシア、カランコエ、マリーゴールド、チェリーペパーおよびベルゲランツス、ならびに野菜のピーマン、ヤーコン、オカおよびオユコに発生した生育障害や品質低下が菌類病であることが判明した。オミナエシ、ネメシア、カランコエ、チェリーペパー、ベルゲランツス、オカおよびオユコの病害の病原はそれぞれ *Colletotrichum coccodes*, *Colletotrichum fuscum*, *Stemphylium lycopersici*, *Phytophthora capsici*, *Pythium myriotylum*, *Macrophomina phaseolina* および *Pythium aphanidermatum* と同定し、いずれも新病害として、オミナエシ炭疽病、ネメシア炭疽病、カランコエ斑点病、チェリーペパー疫病、ベルゲランツス腐敗病、オカ炭腐病およびオユコ腰折病と名付けた。ピーマンの3病害の病原はそれぞれ *Fusicoccum aesculi*, *Phomopsis phomoides* および *Fusarium lateritium*, ヤーコンの2病害の病原はそれぞれ *M.phaseolina* および *Rhizoctonia solani* と同定し、これらも新病害として、ピーマンの前者2病害は果実腐敗病、後者1病害は実腐病、ヤーコンの2病害はそれぞれ炭腐病および立枯病と名付けた。また、マリーゴールドの病害の病原は *Alternaria tagetica* と同定し、日本新産菌による病害として斑点病と名付けた。

解明した各病害が生産・流通現場等で簡易・迅速・的確に診断できるよう、既知病害の情報とも照らして簡潔に整理した病徴と病原特性の要点に着目して診断する方法を策定した。例えば *C.coccodes* によるオミナエシ炭疽病の診断ポイントは、①斑点・葉枯・株枯性症状を呈する、②剛毛を有する菌核が病斑に多数表生する、の2点である。本植物に①が発生すれば、微生物病害を疑い、次いで②が認められれば炭疽病と判断する。症状については①の程度に簡潔に留め、その分、病原の特徴に着目した端的な診断指標を補った形の診断方式である。これまで、生産・流通現場等では主に外観症状だけに頼る診断方法がとられていたが、そのためには症状の詳細を熟知しておく必要があった。しかし、本研究で策定した方法であればその必要がなく、診断者が見たことがない病害であっても、混乱なくスムーズに正しい診断が導かれることが示された。また、品目ごとに、各病害についてこういった診断のポイントを蓄積・整理しておくことで、それらの再発はもとより、新病害等の検知・監視が円滑となって既存の正しい防除法を迅速かつ効率的に適用できるようになるほか、その円滑化により、予防、予察、低農薬施用などのより効果的で安全な防除対策開発のための発生状況や防除歴といった知見も集積されやすくなることが示された。

以上のように、本研究は、当該花卉・野菜における懸案の病害の病原を全て解明したほか、農作物の生産・流通現場等において有効な病害診断法を提示した。これは学術的な意義が大きいことはもとより、作物保護の観点から今後の農業現場に有用な知見を提供した点でも高く評価できる。よって、審査員一同は、本論文は博士（農学）の学位を授与するに値するものと判断した。